

(19) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

(12) Offenlegungsschrift  
(11) DE 3743643 A1

(51) Int. Cl. 4;  
B28D 1/28

DE 3743643 A1

- (21) Aktenzeichen: P 37 43 643.0  
(22) Anmeldetag: 22. 12. 87  
(23) Offenlegungstag: 6. 7. 89

(71) Anmelder:

Karagandinskij politechničeskij institut, Karaganda,  
SU

(74) Vertreter:

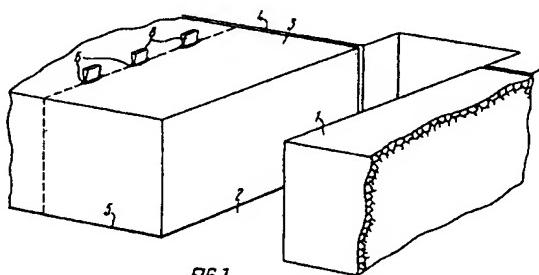
von Füner, A., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Ebbinghaus,  
D., Dipl.-Ing.; Finck, K., Dipl.-Ing. Dr.-Ing.,  
Pat.-Anwälte, 8000 München

(72) Erfinder:

Saginov, Abylkas Saginovič; Lazutkin, Aleksandr  
Grigor'evič; Veksler, Julian Abramovič, Karaganda,  
SU; Manučarov, Arkadij Manvelovič; Abramian,  
Arnodik Manasovič, Stepanokert, SU; Tleugaliev,  
Murat Nikolaevič, Karaganda, SU

(54) Verfahren zur gerichteten Zerteilung eines monolithischen Objekts

Zur gerichteten Zerteilung eines monolithischen Objekts (3) wird auf seiner Oberfläche eine Reihe von linsenförmigen Sacköffnungen (6) ausgebildet, bei denen die größere Achse jeweils mit der Linie der gerichteten Zerteilung zusammenfällt. Dann wird jede Sacköffnung (6) mit einem Medium gefüllt, das eine hohe Reibungszahl in bezug auf das zu zerstörende Gestein des monolithischen Objekts (3) hat sowie fähig ist, unter Einwirkung der Belastung durch Verdichten in einen »absolut« starren Körper überzugehen. In jede der Öffnungen (6) mit dem Medium, beispielsweise Papier oder Polyäthylen, wird dann ein Keil (8) eingeführt, auf den eine Schlagbelastung einwirken gelassen wird.



DE 3743643 A1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur gerichteten Zerteilung eines monolithischen Objekts nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Das Verfahren eignet sich besonders für den Abbau von nicht harten Gesteinen, beispielsweise von Tuff, für den Abbau von besonders wertvollen Gesteinen, die in geringmächtigen Flözen lagern, zum Zerteilen von Monolithen in Blöcke und zum Zerteilen von Blöcken in Rohlinge erforderlicher Abmessungen zur Herstellung von Stufen, Bordkanten, Verkleidungsplatten usw. sowie zum Zerkleinern von Beton.

Zur Gewinnung von Blöcken aus einem Massiv hat man früher auf der Oberfläche eines monolithischen Objektes entlang der Linie der gewünschten Zerteilung von Hand Vertiefungen ausgehöhlt und keilförmig Holzstücke eingetrieben. Die Holzstücke wurden mit heißen Wasser begossen, so daß sie beim Aufquellen das monolithische Objekt auseinandersprengt. Die Produktivität dieses Verfahrens war gering, konnte jedoch durch Einsatz von Metallkeilen und Bohrvorrichtungen beträchtlich erhöht werden, die unabhängig von der Jahreszeit zum Trennen von Steinblöcken mit beliebiger Festigkeit über längere Zeiträume eingesetzt werden können.

Bekannt ist ferner, auf der Oberfläche eines monolithischen Objekts entlang der Linie der gewünschten Zerteilung eine Reihe von Bohrlöchern mit der Keilhöhe entsprechender Tiefe auszubilden. In jedes Bohrloch werden zwei Backen mit Schultern eingeführt. Zwischen die Backen wird ein Keil eingesetzt. An jedem Keil wird dann der Reihe nach eine Kraft einwirken gelassen, wodurch an den zusammenwirkenden Oberflächen von Keil und Backe eine senkrecht zur Zerteilungslinie gerichtete Bruchlast entsteht.

Beim Abtrennen von Blöcken von einen Monolithen aus nicht harten Gesteinen erhält man so jedoch keine gerichtete Zerteilung, weil der Monolith infolge des Eindrückens der Backen ins Gestein zerstört wird. Ferner müssen zum Abtrennen von Blöcken von Monolithen aus besonders wertvollen Gesteinen und beim Zerteilen der Blöcke in Rohlinge Bohrlöcher für Backen und Keile hergestellt werden, wodurch auf der neu gebildeten Oberfläche des Blocks tiefe Nuten als Spur dieser Bohrlöcher zurückbleiben. Dies führt dazu, daß die neu gebildete Oberfläche durch Schleifen oder thermische Strahlenbehandlung nachbearbeitet werden muß, wodurch die Erzeugung von Halbfabrikaten je Produktionsvolumeneinheit verringert wird. Durch den Umstand, daß die Keile in der Zerteilungsrichtung nicht festgehalten werden, entsteht beim Kraftanlegen wegen einer ungleichmäßigen Spaltkraftverteilung eine minderwertige Spaltfläche. Die runde Bohrlochform bedingt große anzulegende Kräfte, d.h. der Arbeitsaufwand ist erheblich.

Versuche, die anzulegenden, den Bruch bewirkenden Kräfte zu vermindern, führten zu dem aus der SU-A-3 53 837 bekannten Verfahren, bei welchem auf der Oberfläche eines monolithischen Objektes entlang der Linie der gewünschten Zerteilung eine Reihe von linsenförmigen blinden Öffnungen bzw. Sacköffnungen ausgebildet wird, deren größere Achse mit der Linie der gerichteten Zerteilung zusammenfällt. In jede der Öffnungen werden Metallbacken eingeführt, die dazu beitragen, daß Bruchlasten mit der Richtungsgröße senkrecht zur Linie der gerichteten Zerteilung entstehen und auf das Gestein gleichmäßig übertragen werden. Da-

nach wird ein Keil zwischen die Backen so eingeführt, daß die Keilschneide mit der Linie der gerichteten Zerteilung im wesentlichen zusammenfällt, und auf den Keil mit einer Kraft eingewirkt, wodurch dieser mit den Arbeitsflächen der Backen so zusammenwirkt, daß das monolithische Objekt gerichtet zerteilt wird.

Durch die Herstellung von linsenförmigen Öffnungen, deren Form für die gerichtete Zerteilung eines monolithischen Objektes am günstigsten ist, weil die an der größeren Achse der Öffnung liegenden, am weitesten entfernten Punkte der Öffnung Spannungsspitzen darstellen, können die an den Keilen zum Ablösen von Blöcken vom Gesteinsmonolithen anzulegenden Kräfte bei diesem Verfahren wesentlich vermindert werden.

Das bekannte Verfahren kann zum Abbau von nicht harten Gesteinen nicht angewendet werden, weil dieses durch Eindrücken der Backen zerstört wird. Darüberhinaus ist es schwierig den Vektor der Bruchlast senkrecht zu der vorgesehenen Spaltfläche auszurichten, weil eine Orientierung der Schneide des mit den Backen in Berührung stehenden Keiles entlang der gewünschten Spaltlinie nicht erzielt werden kann.

Durch die Anwendung von Backen müssen die linsenförmigen Öffnungen relativ große Abmessungen haben. Dadurch wird die Beschaffenheit der gebildeten Spaltfläche beeinträchtigt. Ein zusätzlicher Arbeitsaufwand ergibt sich aufgrund der Nachbearbeitung dieser Oberfläche, nämlich durch Abschleifen der entstandenen Vertiefungen und anderer Unebenheiten, wodurch die Steine auch beschädigt werden können.

Der Erfolg liegt die Aufgabe zugrunde, das Verfahren der gattungsgemäßen Art so auszubilden, daß der Vektor der Bruchlast senkrecht zu der Ebene der voraussichtlichen Zerteilung durch eine Änderung des mit dem Keil zusammenwirkenden Mediums ausgerichtet wird.

Diese Aufgabe wird bei dem Verfahren der gattungsgemäßen Art mit den im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 angegebenen Maßnahmen gelöst.

Mit dem erfundungsgemäßen Verfahren ist es möglich, die Güte der Gesteinsspaltfläche zu verbessern, die Steinverluste erheblich zu reduzieren, die Erzeugung an brauchbaren Halbfabrikaten je Monolithvolumeneinheit zu erhöhen und die Selbstkosten herabzusetzen, was durch eine Verkleinerung und eine Änderung der für die Keile bestimmten Öffnungen und den Austausch der metallischen Spreizbacken durch ein Medium mit einer hohen Reibungszahl in bezug auf das zu zerstörende Gestein und der Fähigkeit, in einen "absolut" starren Körper überzugehen, erreicht wird. Erfundungsgemäß kann die Spaltkraft des in das Medium unter Einwirkung von Schlagbelastungen eingeführten Distanzkeiles gleichmäßig verteilt werden, indem sämtliche Unebenheiten an der Innenwand der linsenförmigen Öffnungen beim Verdichten des Mediums ausgeglichen werden, was sich auf die Güte der Gesteinsspaltfläche sehr günstig auswirkt. Das Herstellen von Öffnungen mit einer Linsenform wirkt sich positiv auf der Güte der Spaltflächen aus, weil es dabei so gut wie zu keiner Steinbeschädigung kommt. Während beim bekannten Spalten mittels Keilen in den Bohrlöchern auf den Spaltflächen Spuren dieser Bohrlöcher verbleiben, was eine weitere zusätzliche Bearbeitung der neu entstandenen Oberfläche durch Schleifen oder thermische Strahlenbehandlung erforderlich macht, bleibt die Spaltfläche beim Spalten mittels Keilen in den linsenförmigen Öffnungen nahezu rein.

Die Verwendung von Papier oder Polyäthylen als

Medium folgt daraus, daß beide Materialien die Gesteinsunebenheiten gut ausfüllen, wodurch eine gute Haftung des Mediums am Gestein, und zwar eine hohe Reibungszahl zwischen Medium und Gestein, erzielt wird. Papier und Polyäthylen haben außerdem eine hohe Reibungszahl in bezug auf den Metallkeil und sind fähig, unter Einfluß von an jedem Keil wirkenden Schlagbelastungen in einen "absolut" starren Körper überzugehen, der die Bruchlast auf das Gestein überträgt. Da Papier und Polyäthylen ein lockeres Medium darstellen, ist es möglich, die Keilschneide mit der Linie der gerichteten Zerteilung in Koinzidenz zu bringen, d.h. die gerichtete Größe der Bruchlast senkrecht zu den beabsichtigten Spaltflächen wirken zu lassen. Anhand von Zeichnungen wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 schematisch die Durchführung des Verfahrens;

Fig. 2 eine linsenförmige Öffnung auf der Oberfläche eines monolithischen Objekts und

Fig. 3 das monolithische Objekt im Schnitt in der zur Ebene der vorgesehenen Zerteilung senkrechten Ebene.

Das Verfahren zur gerichteten Zerstörung eines monolithischen Objekts beispielsweise eines Tuffmonolithen wird wie folgt durchgeführt.

In einem Gesteinsmassiv 1 wird ein Graben 2 für den freien Zutritt zu einem zur gerichteten Zerteilung bestimmten monolithischen Objekt 3 ausgebildet. Durch Schneiden eines Schlitzes wird eine weitere Oberfläche 4 freigelegt. Wenn in der Sohle des Gesteinsmassivs 1 kein Naturriß vorhanden ist, muß ein weiterer Schlitz 5 geschnitten werden. Auf der verbleibenden vorgereinigten Oberfläche wird ein Netz für Sacköffnungen 6 (Fig. 2) markiert. Der Abstand zwischen den Sacköffnungen 6 (Fig. 1) ist stets der gleiche. Gemäß dem gezeichneten Netz werden im Monolithen 3 linsenförmige Sacköffnungen 6 (Fig. 2) ausgebildet. Die Sacköffnungen 6 werden mit einem Medium mit einer hohen Reibungszahl in bezug auf das Gestein, beispielsweise mit Papier 7 (Fig. 3) gefüllt, wonach dieses Papier 7 verdichtet wird. Darauf wird in jede der Öffnungen 6 ein Keil 8 so eingeführt, daß seine Schneide mit der Längsachse der Sacköffnung 6 zusammenfällt. Jeder Keil 8 wird der Einwirkung einer Schlagkraft  $P$ , beispielsweise mit einem Handhammer ausgesetzt, wodurch der Keil 8 über seine zwei Arbeitsflächen mit dem verdichteten Papier 45 zusammenwirkt. Das Papier bildet dabei einen "absolut" starren Körper, der die Bruchlast auf das Gestein überträgt, wobei der Vektor  $P_1$  dieser Kraft zur Linie der gerichteten Zerteilung senkrecht ist.

Das Papier trägt dazu bei, daß der Keil 8 dicht in der Sacköffnung 6 sitzt. Je nach Verdichtung gleicht das Papier sämtliche Rauigkeiten an der Innenwand der Sacköffnung 6 aus, so daß die Spaltkraft des Keils 8 gleichmäßig verteilt und beim Abtrennen einer Platte vom monolithischen Objekt eine Spaltfläche mit hoher Güte erzielt wird.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur gerichteten Zerteilung eines monolithischen Objekts, bei welchem auf der Oberfläche des monolithischen Objekts (3) eine Reihe von linsenförmigen Sacköffnungen (6) ausgebildet wird, deren größere Achse mit der Linie der gerichteten Zerteilung zusammenfällt; in jede der Sacköffnungen (6) ein Keil (8) so eingeführt wird, daß die Schneide des Keiles (8) mit der Linie der gerichteten Zerteilung im wesentlichen zusammenfällt; auf

jeden Keil (8) mit einer Schlagbelastung eingewirkt wird, dadurch gekennzeichnet, daß jede Sacköffnung (6) vor dem Einführen des Keiles (8) mit einem Medium gefüllt wird, das eine hohe Reibungszahl in bezug auf das Gestein des zu zerteilenden monolithischen Objekts (3) hat sowie fähig ist, unter Einwirkung der Belastung in den Zustand eines "absolut" starren Körpers überzugehen, und das Medium verdichtet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Medium Papier (7) verwendet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Medium Polyäthylen verwendet wird.

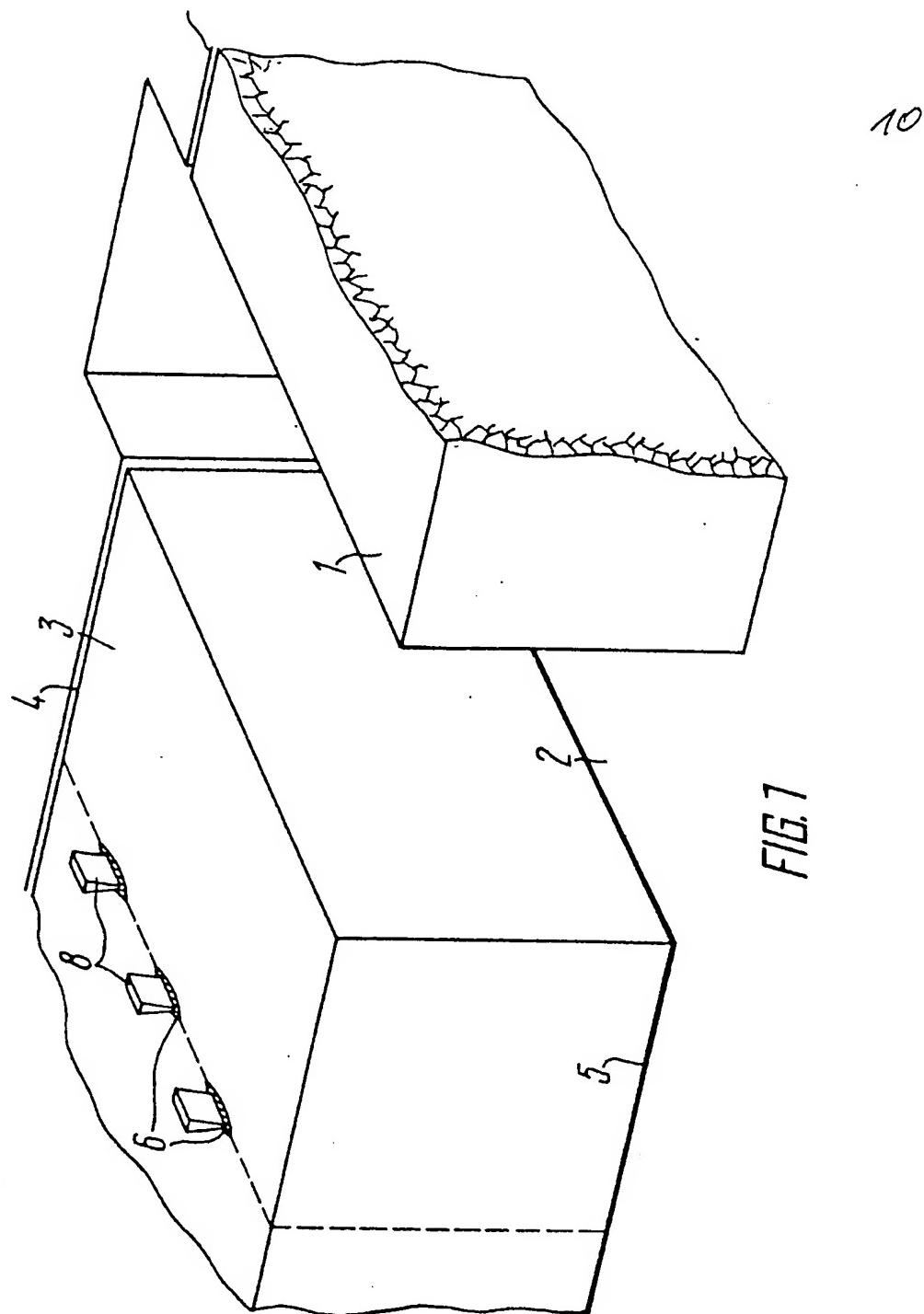
**— Leerseite —**

DEAC-35878.1

Nummer:  
Int. Cl. 4:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

Fig. : 101:11  
37 43 643  
B 28 D 1/28  
22. Dezember 1987  
6. Juli 1989

3743643



DEAC-35878.1

3743643

11\*

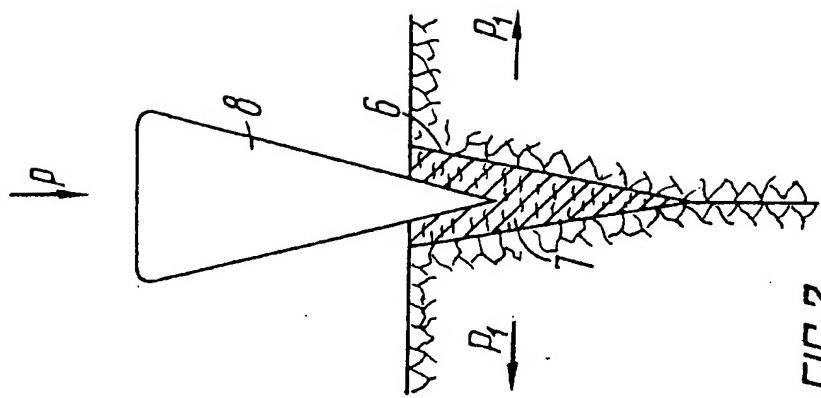


FIG. 3

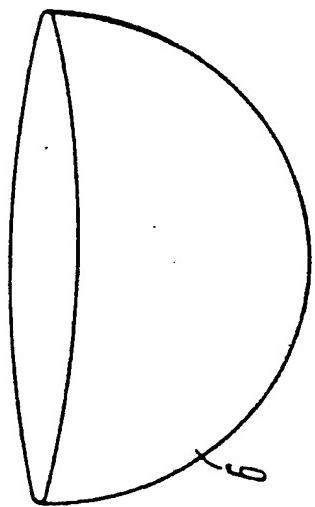


FIG. 2